

**High pressure fuel supply unit, for an IC motor with fuel injection, has a drilling through the valve body to take a piston with a sealing section against the guide section of the drilling, with a hydraulic piston centering action**

**Patent number:** DE10102234  
**Publication date:** 2002-07-25  
**Inventor:** SCHORR HARALD [DE]; REDLICH ALEXANDER [DE]  
**Applicant:** BOSCH GMBH ROBERT [DE]  
**Classification:**  
- **international:** F02M61/12  
- **european:** F02M61/12  
**Application number:** DE20011002234 20010119  
**Priority number(s):** DE20011002234 20010119

**Also published as:**

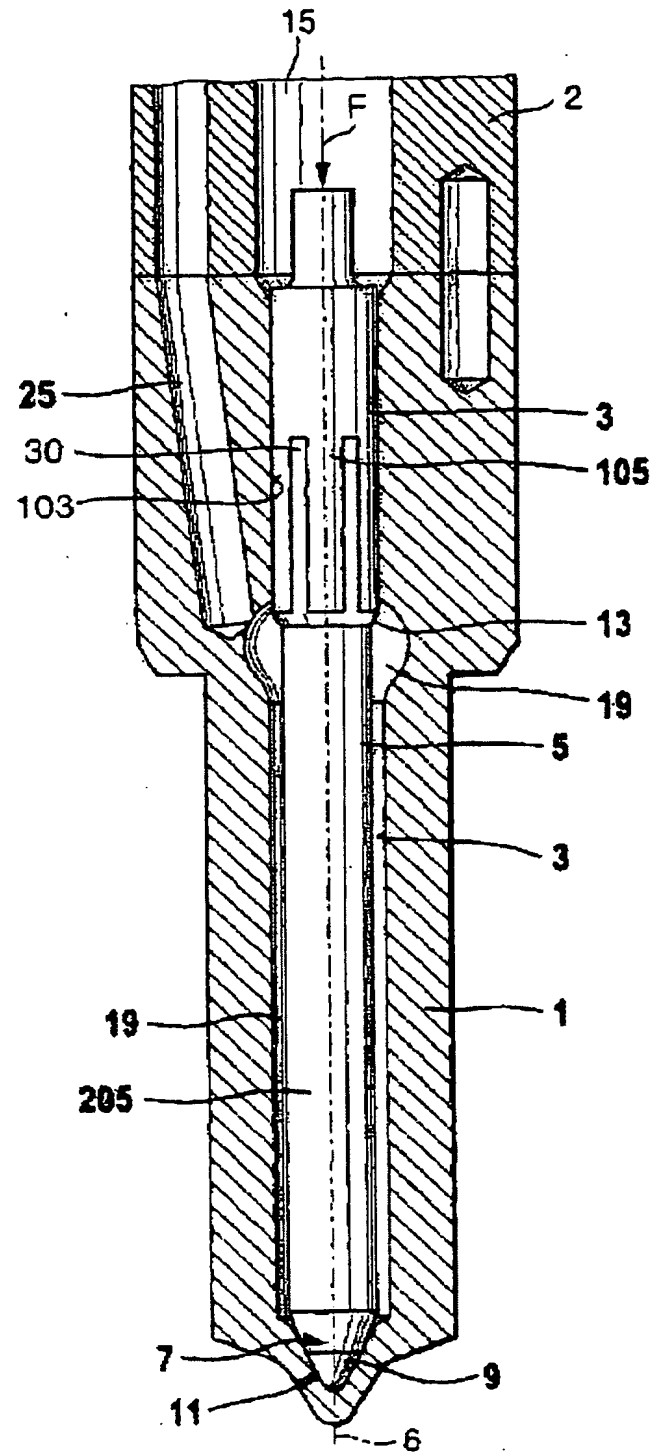


WO02064969 (A1)  
EP1356203 (A1)  
US2004124286 (A1)

**Abstract of DE10102234**

The high pressure fuel supply, for an internal combustion motor with fuel injection, has a piston (5) which slides within the drilling (3) of a valve body (1). The piston movement is guided by a sealing section (105) within a guide section (103) of the drilling, where fuel is fed into a pressure zone (19) at one end of the guide section under high pressure. An oil leakage zone (15) is at the other end of the guide section. The piston sealing section has at least one groove (30) in a hydraulic link with the pressure zone, as far as a ring gap between the piston and the inner wall of the guide section. The ring gap is sealed against the leakage zone. The piston is centered hydraulically within the drilling.

This Page Blank (uspto)



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**This Page Blank (uspto)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 02 234 A 1

51 Int. Cl. 7:  
F 02 M 61/12

21 Aktenzeichen: 101 02 234.4  
22 Anmeldetag: 19. 1. 2001  
43 Offenlegungstag: 25. 7. 2002

DE 101 02 234 A 1

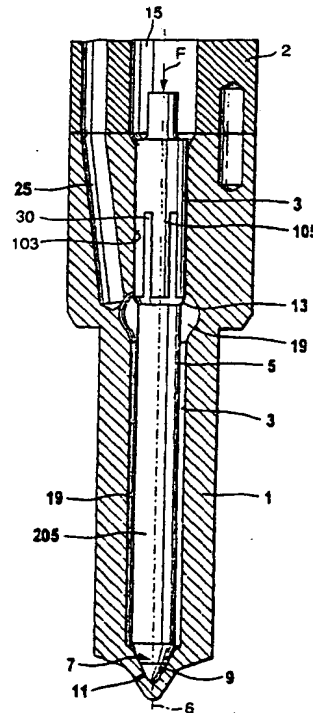
71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Schorr, Harald, 70839 Gerlingen, DE; Redlich,  
Alexander, 70771 Leinfelden-Echterdingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine

57 Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine mit einem kolbenförmigen Element (5), das in einer Bohrung (3) eines Bauteils (1) längsverschiebbar angeordnet ist. Das kolbenförmige Element (5) ist mit einem Dichtungsabschnitt (105) in einem Führungsabschnitt (103) der Bohrung (3) geführt, wobei der Führungsabschnitt (103) an einem Ende in einen mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbaren Druckraum (19) mündet und am anderen Ende in einen Leckölraum (15). Am Dichtungsabschnitt (105) des kolbenförmigen Elements (5) ist wenigstens eine Ausnehmung (30) ausgebildet, die hydraulisch mit dem Druckraum (19) verbunden ist und die bis auf den zwischen dem kolbenförmigen Element (5) und der Innenwand des Führungsabschnitts (103) ausgebildeten Ringspalt (17) gegen den Leckölraum (15) abgedichtet ist, wodurch das kolbenförmige Element (5) in der Bohrung (3) hydraulisch zentriert wird (Fig. 1).



DE 101 02 234 A 1

[0001] Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine aus, wie sie dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 entspricht. Eine solche Vorrichtung ist in Form eines Kraftstofffeinspritzventils beispielsweise aus der Offenlegungsschrift DE 198 43 344 A1 bekannt. In einem Ventilkörper ist eine Bohrung ausgebildet, in der ein kolbenförmiges Ventilglied längsverschiebbar angeordnet ist. Das Ventilglied weist einen Dichtungsabschnitt auf, mit dem es in einem Führungsabschnitt der Bohrung geführt ist, so daß in diesem Bereich zwischen dem Ventilglied und der Innenwand der Bohrung nur ein äußerst kleiner Ring-Spalt verbleibt, der gerade groß genug ist, um die Längsverschiebbarkeit des Ventilglieds sicherzustellen. Am brennraumzugewandten Ende des Führungsabschnitts der Bohrung schließt sich ein durch eine radiale Erweiterung der Bohrung ausgebildeter Druckraum an den Führungsbereich an, welcher Druckraum mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllt werden kann. Der Druckraum setzt sich dem Brennraum zu als ein das Ventilglied umgebender Ringkanal fort und wird am brennraumseitigen Ende von einer Ventildichtfläche begrenzt, die die Bohrung zum Brennraum hin abschließt. Das Ventilglied weist an seinem brennraumseitigen Ende eine Ventildichtfläche auf, die mit dem Ventilsitz zur Steuerung wenigstens einer Einspritzöffnung zusammenwirkt, so daß durch die Längsbewegung des Ventilglieds die Einspritzöffnung mit dem Druckraum verbindbar ist.

[0002] Am brennraumabgewandten Ende der Bohrung schließt sich an diese ein Leckölraum an, der durch einen entsprechenden Leckölanschluß ständig auf einem niedrigen Druckniveau gehalten wird. Da zumindest während der Einspritzung im Druckraum ein sehr hoher Kraftstoffdruck anliegt, herrscht zwischen den beiden Enden des Führungsabschnitts der Bohrung eine hohe Druckdifferenz. Hierdurch wird Kraftstoff durch den Ringspalt, der wegen der Längsverschiebbarkeit zwischen dem Dichtungsabschnitt des Ventilglieds und dem Führungsabschnitt der Bohrung verbleibt, vom Druckraum in den Leckölraum gepreßt. Gerade bei Kraftstoffen, wie sie für selbstzündende Brennkraftmaschinen verwendet werden, dient der Kraftstoff in diesem Bereich auch zur Schmierung des Ventilglieds in der Bohrung. Zur Verbesserung der Schmiereigenschaften und zum gleichmäßigen Ausbilden des Schmierfilms sind deshalb in der Offenlegungsschrift DE 198 43 344 A1 verschiedene Arten von Ausnehmungen am Dichtungsabschnitt des Ventilglieds vorgesehen. Als Beispiele werden unter anderem ringförmige Nuten und Vertiefungen mit kreisförmigem Querschnitt vorgeschlagen, die zu einem gleichmäßigen Schmierfilm und damit zu geringem Verschleiß des Ventilglieds in der Bohrung führen sollen. Aufgrund der hohen Druckdifferenz zwischen den beiden Enden des Führungsabschnitts der Bohrung kommt es bei einem verkippten Ventilglied zu einer hydraulischen Querkraft, die das Ventilglied an die Innenwand der Bohrung drückt. Diese Querkraft resultiert aus einem Druckabfall durch die Querschnittsverengung im Drosselspalt. Durch das Einbringen der Ringnuten gemäß DE 198 43 344 A1 soll nun eine Stabilisierung des Ventilglieds durch tangentialen Druckausgleich erreicht werden. Diese Methode vermindert aber lediglich die Querkraft an der Stelle der Ringnut. Sie erzeugt aber keinen Druckaufbau, der als Rückstellkraft zur Stabilisierung des Ventilglieds wirken könnte. Dadurch kann es zu unzulässig hohem Verschleiß des Ventilglieds in der Bohrung kommen und damit zu einer verminderten Lebensdauer des Kraftstoff-

feinspritzventils oder der sonstigen Vorrichtung zur Versorgung der Brennkraftmaschine.

#### Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine weist demgegenüber den Vorteil auf, daß am Führungsabschnitt des in der Bohrung geführten kolbenförmigen Elements Ausnehmungen ausgebildet sind, die mit dem Druckraum hydraulisch verbunden sind, jedoch nicht bis in den Leckölraum reichen. Die Ausnehmungen sind hierbei vorzugsweise als Rillen ausgebildet, die vom Hochdruckbereich, also dem Druckraum, bis zu einer gewissen Höhe des Dichtungsabschnitts führen, jedoch nicht bis in den Niederdruckbereich. In dieser Ausführung verhindert die Struktur der Ausnehmungen nicht nur den Druckabfall hinter der engsten Stelle des zwischen dem kolbenförmigen Element und der Bohrung gebildeten Ringkanals, sondern baut im Vergleich zur gegenüberliegenden Seite einen höheren Druck auf. Dieser Druckaufbau bewirkt, daß das Ventilglied eine Kraft erfährt, die von der Innenwandfläche der Bohrung weggerichtet ist und so das kolbenförmige Element wieder in der Bohrung zentriert.

[0004] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Gegenstandes der Erfindung sind die Ausnehmungen gleichmäßig über den Umfang des kolbenförmigen Elements verteilt angeordnet, um so jeden Bereich des Umfangs des kolbenförmigen Elements über eine Ausnehmung mit dem Druckraum zu verbinden.

[0005] Damit der Leckölstrom durch den Ringspalt zwischen dem kolbenförmigen Element und der Bohrung durch die Ausnehmungen nicht übermäßig steigt, muß der Querschnitt der Ausnehmungen sehr klein gewählt werden. Hierbei ist in der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine Tiefe von 1 bis 50 µm vorgesehen, vorzugsweise 2 bis 10 µm. Bei rillenförmigen Ausnehmungen kann die Breite zwischen 100 und 500 µm variieren.

[0006] Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung der erfindungsgemäßen Ausnehmungen, wenn die Vorrichtung ein Kraftstofffeinspritzventil und das kolbenförmige Element ein Ventilglied ist. Durch die hohen Kraftstoffdrücke in solchen Kraftstofffeinspritzventilen, wie sie vorzugsweise für selbstzündende Brennkraftmaschinen verwendet werden, ist eine exakte Ausrichtung des Ventilglieds in der Bohrung besonders wichtig, um einen einwandfreien Betrieb über die Lebensdauer zu gewährleisten.

[0007] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstandes der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Patentansprüchen entnehmbar.

#### Zeichnung

[0008] In der Zeichnung ist eine Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine in Form eines Einspritzventils dargestellt. Es zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein Kraftstofffeinspritzventil, die Fig. 2, 3, 4 und 5 Vergrößerungen im Führungsbereich des Ventilglieds.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0009] In Fig. 1 ist ein Längsschnitt durch eine Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine dargestellt, wobei die Vorrichtung hier ein Kraftstofffeinspritzventil ist. Ein als Ventilkörper 1 ausgebildetes Bauteil weist eine Bohrung 3 auf, in der ein kolbenförmiges Element, das hier als Ventilglied 5 ausgebildet ist, längsver-

schiebbar angeordnet ist. Das Ventiltglied 5 weist eine Längsachse 6 auf und ist mit einem Dichtungsabschnitt 105 in einem brennraumabgewandten Führungsabschnitt 103 der Bohrung 3 dichtend geführt. Ausgehend vom Dichtungsabschnitt 105 des Ventiltglieds 5 verjüngt sich das Ventiltglied 5 dem Brennraum zu unter Bildung einer Druckschulter 13 und geht so in einen im Durchmesser verkleinerten Ventiltgliedschaft 205 über. Am brennraumseitigen Ende des Ventiltglieds 5 ist eine Ventildichtfläche 7 ausgebildet, die zumindest näherungsweise konisch ausgebildet ist und mit einem am brennraumseitigen Ende der Bohrung 3 ausgebildeten Ventilsitz 9 zusammenwirkt. Im Ventilsitz 9 ist wenigstens eine Einspritzöffnung 11 ausgebildet, die die Bohrung 3 mit dem Brennraum der Brennkraftmaschine verbindet. Im Bereich der Druckschulter 13 ist durch eine radiale Erweiterung der Bohrung 3 im Ventilkörper 1 ein Druckraum 19 ausgebildet, der sich als ein den Ventiltgliedschaft 205 umgebender Ringkanal bis zum Ventilsitz 9 erstreckt. Der Druckraum 19 ist über einen im Ventilkörper 1 verlaufenden Zulaufkanal 25 mit einer in der Zeichnung nicht dargestellten Kraftstoffhochdruckquelle verbindbar und über diese mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbar. [0010] Die brennraumabgewandte Stirnseite des Ventilkörpers 1 liegt an einem Ventilhaltekörper 2 an und wird gegen diesen durch eine in der Zeichnung nicht dargestellte Spannvorrichtung in axialer Richtung verspannt. Es kann dabei auch vorgesehen sein, den Ventilkörper 1 und den Ventilhaltekörper 2 einstückig auszubilden. Im Ventilhaltekörper 2 ist ein Leckölraum 15 ausgebildet, in den die Bohrung 3 mündet und der über einen in der Zeichnung nicht dargestellten Leckölkanal ständig druckentlastet ist, so daß im Leckölraum 15 stets ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht. Im Leckölraum 15 ist eine in der Zeichnung nicht dargestellte Schließvorrichtung angeordnet, die eine Schließkraft F auf das Ventiltglied 5 ausübt, wobei die Schließkraft F auf den Ventilsitz 9 gerichtet ist. Die Richtung der Schließkraft F ist in der Zeichnung durch einen Pfeil gekennzeichnet. Die Funktion des Kraftstoffeinspritzventils bei der Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine ist wie folgt, wobei zwei Betriebsarten unterschieden werden können: Bei der ersten Betriebsart wird durch die Kraftstoffhochdruckquelle über den Zulaufkanal 25 ständig ein hoher Kraftstoffdruck im Druckraum 19 aufrecht erhalten. Hierdurch ergibt sich eine hydraulische Kraft auf die Druckschulter 13, die entgegen der Schließkraft F gerichtet ist. Soll keine Einspritzung erfolgen, so wird die Schließkraft F entsprechend hoch gewählt, so daß das Ventiltglied 5 mit seiner Ventildichtfläche 7 am Ventilsitz 9 anliegt. Soll eine Einspritzung erfolgen, so wird die Schließkraft F reduziert, so daß die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 13 nunmehr überwiegt und das Ventiltglied 5 in Richtung des Leckölraum 15 bewegt wird. Hierdurch hebt die Ventildichtfläche 7 vom Ventilsitz 9 ab und Kraftstoff wird aus dem Druckraum 19 durch die Einspritzöffnung 11 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt. Durch ein entsprechendes Erhöhen der Schließkraft F wird die Einspritzung wieder beendet und das Ventiltglied 5 kehrt in seine ursprüngliche Position durch eine Längsbewegung zurück. Bei der zweiten Betriebsart wird eine zumindest näherungsweise konstante Schließkraft auf das Ventiltglied 5 ausgeübt, und die Bewegung des Ventiltglieds 5 erfolgt durch einen variablen Kraftstoffdruck im Druckraum 19. Soll keine Einspritzung erfolgen, so herrscht im Druckraum 19 ein niedriger Kraftstoffdruck, so daß die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 13 kleiner ist als die Schließkraft F. Soll eine Einspritzung erfolgen, so wird Kraftstoff über den Zulaufkanal 25 in den Druckraum 19 eingeführt, wodurch dort der Kraftstoffdruck ansteigt. So-

bald die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 13 höher ist als die Schließkraft F, bewegt sich das Ventiltglied 5 in Längsrichtung und hebt, wie bei der ersten Betriebsart, mit der Ventildichtfläche 7 vom Ventilsitz 9 ab, und die Einspritzung erfolgt wie bei der ersten Betriebsart beschrieben. Das Ende der Einspritzung wird dadurch eingeleitet, daß die Kraftstoffzufuhr durch den Zulaufkanal 25 unterbrochen wird, wodurch der Kraftstoffdruck im Druckraum 19 abfällt und damit auch die hydraulische Kraft auf die Druckschulter 13. Bedingt durch die Schließkraft F kehrt das Ventiltglied 5 wieder in die Ausgangsposition zurück und verschließt die Einspritzöffnung 11.

[0011] In der Fig. 2 ist eine vergrößerte Darstellung im Bereich des Führungsabschnitts 103 der Bohrung 3 dargestellt. Damit das Ventiltglied 5 in der Bohrung 3 längsverschiebbar ist, muß es dort ein gewisses Spiel haben, so daß zwischen dem Dichtungsabschnitt 105 des Ventiltglieds 5 und dem Führungsabschnitt 103 der Bohrung 3 ein Ringspalt 17 ausgebildet ist. Insbesondere bei der oben geschilderten ersten Betriebsart, bei der am Druckraum 19 stets ein hoher Kraftstoffdruck anliegt, fließt ständig Kraftstoff über diesen ringspaltförmigen Drosselspalt vom Druckraum 19 in den Leckölraum 15. Bei einem genau mittig in der Bohrung 3 zentrierten Ventiltglied 5 fällt der Kraftstoffdruck im Drosselspalt 17 näherungsweise linear vom Druckraum 19 zum Leckölraum 15 hin ab. Das Ventiltglied 5 erfährt eine rotationssymmetrische hydraulische Kraft auf die Oberfläche des Dichtungsabschnitts 105, so daß sich die Radialkräfte auf das Ventiltglied 5 gegenseitig aufheben. Ist das Ventiltglied 5 hingegen aus seiner zentrischen Lage verschoben, so wird der Ringspalt 17 an der Anlagenseite kleiner, während er sich auf der gegenüberliegenden Seite entsprechend vergrößert. Ohne Berücksichtigung der Ausnehmungen 30 fällt der Druck im Ringspalt 17 zumindest näherungsweise linear vom Hochdruckraum 19 bis zum Leckölraum 15 ab. Berücksichtigt man die rillenförmigen Ausnehmungen 30, wie sie Fig. 2 zeigt, ergibt sich ein anderer Zustand: Der Anlagenseite des Ventiltglieds 5 gegenüberliegend strömt durch den dort vergrößerten Ringspalt 17 der Hauptanteil des Lecköls am Ventiltglied 5 vorbei. In diesem Bereich spielen die rillenförmigen Ausnehmungen 30 für den Druckverlauf im Ringspalt 17 praktisch keine Rolle, so daß hier weiterhin ein linearer Druckabfall gegeben ist. Auf der Anlagenseite des Ventiltglieds 5 an der Innenwand des Führungsabschnitts 103 der Bohrung 3 ist der Ringspalt 17 hingegen verringert, so daß nur ein geringer Kraftstoffstrom in diesem Bereich stattfindet. Da die Ausnehmungen 30 in diesem Bereich mit dem Druckraum 19 hydraulisch verbunden sind, setzt sich der Kraftstoffhochdruck des Druckraums 19 in die Ausnehmungen 30 fort, so daß in den gesamten Ausnehmungen 30 im wesentlichen der Druck des Druckraums 19 herrscht, zumindest aber ein deutlich höherer Druck als auf der gleichen Höhe an der gegenüberliegenden Seite des Ringspalt 17. Durch diese Druckverteilung ergibt sich eine resultierende Kraft auf das Ventiltglied 5, die dieses zurück in die Mitte der Bohrung 3 drückt, so daß das Ventiltglied 5 in der zentrischen Position der Bohrung 3 in einem stabilen Gleichgewicht verharrt.

[0012] Fig. 3 zeigt denselben Ausschnitt wie Fig. 2 eines weiteren erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzventils. Die Ausnehmungen 30 sind hier als zur Längsachse 6 geneigte Längsrillen ausgebildet, so daß sie eine schraubenförmigen Verlauf aufweisen. Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Fig. 4 dargestellt. Hier sind die Ausnehmungen 30 als mäanderförmig ausgebildete Rillen dargestellt, die sich auf etwa zwei Drittel der Länge des Dichtungsabschnitts 105 des Ventiltglieds 5 erstrecken. In Fig. 5 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem die Ausnehmungen 30 durch

stückweise gerade Rillen gebildet werden, die untereinander hydraulisch verbunden sind. Hierdurch ergeben sich Labyrinth-artige Strukturen auf der Oberfläche des Ventilglieds 5, die eine gleichmäßige Verteilung des Kraftstoffs über den Umfang des Ventilglieds 5 sicherstellen, ohne daß eine Vorzugsrichtung existiert.

[0013] Die Ausgestaltungen der Fig. 2, 3, 4 und 5 entfalten ihren jeweiligen Vorteil nur in der Gesamtgeometrie des Kraftstoffeinspritzventils. Welche Ausgestaltung, Tiefe und Querschnittsform jeweils besonders vorteilhaft ist, muß in jedem Einzelfall durch Versuch oder Simulation des Strömungsprofils bestimmt werden.

[0014] Damit der Leckölstrom vom Druckraum 19 in den Leckölraum 15 keine unzulässig hohen Werte annimmt, muß der Querschnitt der Ausnehmungen 30 relativ klein gehalten werden. Um dies zu erreichen, weisen die Ausnehmungen 30 eine Tiefe von 1 bis 50 µm, vorzugsweise 2 bis 10 µm, auf. Die Breite der rillenförmigen Ausnehmungen 30 ist vorzugsweise 100 bis 500 µm, wobei die Querschnittsform der Ausnehmungen beispielsweise rechteckförmig, kreisabschnittsförmig, dreieckförmig oder u-förmig ausgebildet sein kann. Die Ausnehmungen erstrecken sich dabei, ausgehend vom brennraumzugewandten Ende des Dichtungsabschnitts 105, etwa über die Hälfte bis etwa drei Viertel der Länge des Dichtungsabschnitts 105. Auf diese Weise wird der Leckölstrom, der durch die Ausnehmungen 30 fließt und von dort durch den Ringspalt 17 in den Leckölraum 15, in vertretbaren Grenzen gehalten.

[0015] Neben der Anwendung der erfindungsgemäßen Ausnehmungen 30 an einem Ventilglied 5 kann es auch vorgesehen sein, derartige Ausnehmungen an anderen kolbenförmigen Elementen auszubilden, die längsverschiebbar in einer Bohrung geführt sind, wenn auf einer Seite der Bohrung ein hoher Druck und auf der anderen Seite ein niedriger Druck herrscht. Eine solche Anordnung ist beispielsweise auch bei Kraftstoffeinspritzpumpen gegeben, die durch einen längsbeweglichen Kolben, der in einer Bohrung gelagert ist, Kraftstoff auf einer Seite komprimieren und unter hohem Druck einem Kraftstoffeinspritzventil zuführen, während auf der anderen Seite des Führungsabschnitts dieses Kolbens ein niedriger Kraftstoffdruck aufrecht erhalten wird.

[0016] Alternativ zu den oben beschriebenen Vorrichtungen kann es auch vorgesehen sein, die erfindungsgemäßen Ausnehmungen 30 nicht an dem kolbenförmigen Element 5 auszubilden, sondern an der Innenwand der Bohrung 3. Hydraulisch ergibt sich dadurch eine vergleichbare Situation wie bei der Ausbildung der Ausnehmungen 30 an der Außenfläche des kolbenförmigen Elements 5.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kraftstoff-Hochdruckversorgung einer Brennkraftmaschine mit einem kolbenförmigen Element (5), das in einer Bohrung (3) eines Bauteils (1) längsverschiebbar angeordnet ist, und welches kolbenförmige Element (5) mit einem Dichtungsabschnitt (105) in einem Führungsabschnitt (103) der Bohrung (3) geführt ist, wobei der Führungsabschnitt (103) an einem Ende in einen mit Kraftstoff unter hohem Druck befüllbaren Druckraum (19) mündet und am anderen Ende in einen Leckölraum (15), in welchem Leckölraum (15) stets ein niedriger Kraftstoffdruck herrscht, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Dichtungsabschnitt (105) des kolbenförmigen Elements (5) wenigstens eine Ausnehmung (30) ausgebildet ist, die hydraulisch mit dem Druckraum (19) verbunden ist und die bis auf den zwischen dem kolbenförmigen Element (5) und

der Innenwand des Führungsabschnitts (103) ausgebildeten Ringspalt (17) gegen den Leckölraum (15) abgedichtet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (30) in Längsrichtung des kolbenförmigen Elements (5) verlaufende Längsrillen sind, die an ihrem dem Druckraum (19) zugewandten Ende bis in den Druckraum (19) reichen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (30) als Rillen ausgebildet sind, die schraubenförmig um den geführten Dichtungsabschnitt (105) des kolbenförmigen Elements (5) verlaufen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (30) durch stückweise gerade Rillen gebildet werden, welche untereinander hydraulisch verbunden sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (30) als mäanderförmige Rillen ausgebildet sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen einen rechteckförmigen Querschnitt aufweisen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen einen dreieckförmigen Querschnitt aufweisen.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Rillen einen kreisabschnittsförmigen Querschnitt aufweisen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Ausnehmungen über 20% bis 80% der Länge des Dichtungsabschnitts (105) des kolbenförmigen Elements (5) erstrecken, vorzugsweise 50 bis 80%.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (30) eine Tiefe von 2 bis 50 µm aufweisen, vorzugsweise 2 bis 10 µm.

11. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an dem kolbenförmigen Element (5) mehrere Ausnehmungen (30) ausgebildet sind, die gleichmäßig über den Umfang verteilt angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung ein Kraftstoffeinspritzventil ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauteil ein Ventilkörper (1) ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das kolbenförmige Element ein Ventilglied (5) ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



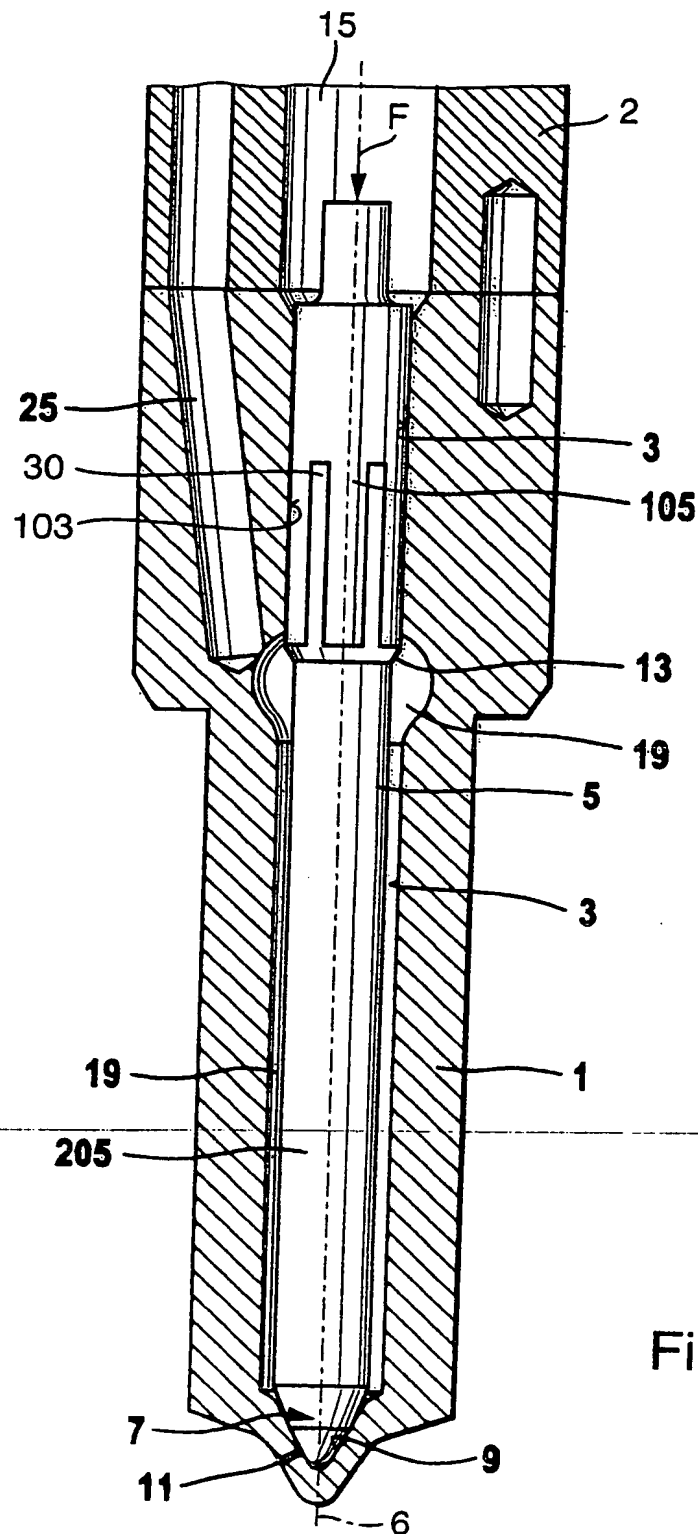


Fig. 1

**This Page Blank (uspto)**

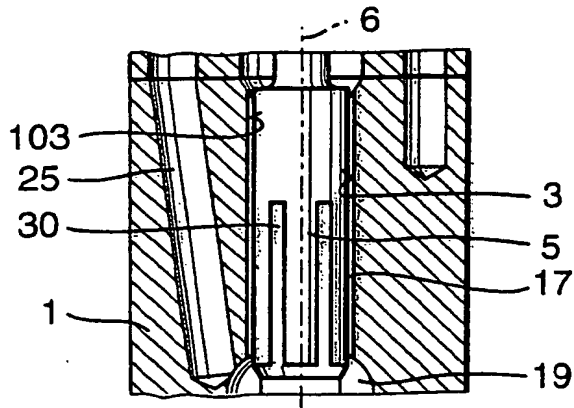


Fig. 2

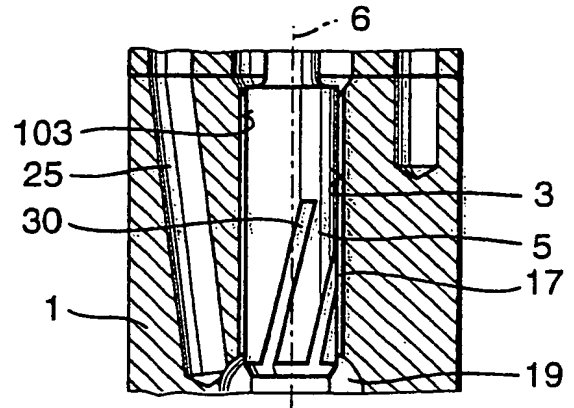


Fig. 3

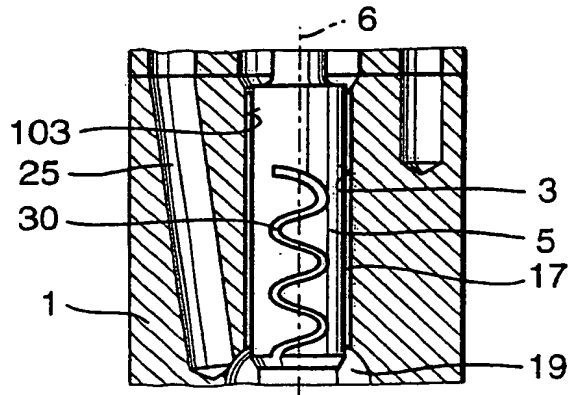


Fig. 4

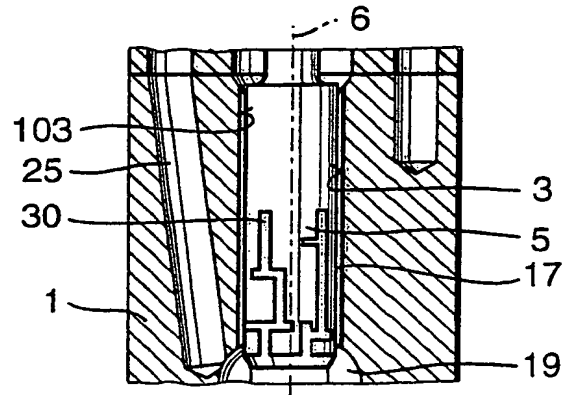


Fig. 5

**This Page Blank (uspto)**